

Секція 6
ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ ТА
ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА
ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ
СИСТЕМАХ

УДК 621.317

Горобець О.С., аспірант
Подчаїшинський Ю.О., д.т.н., професор
Четюк Л.О., к.т.н., доцент

Державний університет «Житомирська політехніка»

ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ
ЗОБРАЖЕНЬ

В наш час цифрова обробка зображень знаходить широке застосування в різних сферах життя – в медицині (для підвищення якості МРТ, КТ та ультразвукових знімків, а також для комп'ютерної діагностики); в промисловості (автоматизований візуальний огляд та контроль якості продукції); у сфері безпеки та криміналістики (розпізнавати різноманітні об'єкти); у дистанційному зондуванні Землі (аналіз супутникових знімків); у наукових дослідженнях (для підвищення точності вимірювань і структурного аналізу).

Не зважаючи на стрімкий розвиток технологій, цифрова обробка зображень досі стикається з певними проблемами, які впливають на якість результатів та складність подальшого аналізу. Шуми, що виникають під час збирання або передавання даних, призводять до спотворення важливих деталей. Часто виникають труднощі з нечіткістю та низькою роздільною здатністю, що ускладнює коректне виділення об'єктів або меж. Неоднорідність освітлення спричиняє втрату контрасту та появу тіней, що можуть бути помилково інтерпретовані як об'єкти. Також ускладнює розпізнавання та класифікацію об'єктів варіативність сцен (зміни масштабу, ракурсу, повороту, деформацій об'єктів тощо). Значні труднощі виникають при обробці складних текстур або коли об'єкти частково приховані. Суттєве значення має збереження інформації під час стиснення, оскільки надмірні втрати можуть зробити подальший аналіз неможливим [1]. Усі ці фактори вимагають ретельного вибору відповідних алгоритмів і методів.

Найбільш перспективні методів цифрової обробки зображень – глибокі згорткові нейронні мережі, трансформерні архітектури,

дифузійні моделі, малопотужні моделі для обробки на периферійних пристроях та методи самонавчання [2, 3]. Глибокі згорткові мережі зберігають високу ефективність у задачах класифікації, сегментації та детектування об'єктів, оскільки добре виявляють локальні структури та інваріантні просторові ознаки. Їхня перевага полягає у високій точності та стійкості, однак недоліком лишається значна потреба у великих обсягах даних і обчислювальних ресурсів, що ускладнює використання в реальному часі на обмежених платформах.

Трансформерні моделі поступово стають універсальним інструментом у комп'ютерному зорі завдяки здатності враховувати глобальні залежності між частинами зображення. Це робить їх придатними для задач високого рівня, включно з генерацією описів, складною сегментацією та мультитадачними системами. Водночас їхні переваги пов'язані з масштабованістю та гнучкістю. Недоліки: висока вартість тренування та схильності до погіршення продуктивності при обмежених обсягах даних [2].

Дифузійні моделі мають значний потенціал у генерації, відновленні та суперрезолуції зображень завдяки здатності реконструювати структури з великою деталізацією. Їхні переваги – висока варіативність та контрольованість процесу генерації, недоліки – обчислювальна складність і повільність

Методи, орієнтовані на малопотужні пристрої, стають перспективними у сфері мобільних застосунків, розумних камер та IoT. Вони забезпечують прийнятний баланс між точністю та швидкістю, але часто втрачають частину якості через зменшення розміру моделі, що є критичним для високоточних або медичних систем [3].

Список використаних джерел:

1. Кобилін О.А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посіб. Харків: ХНУРЕ, 2021. 124 с.
2. Lepcha D., Goyal B., Dogra A. Image super-resolution: A comprehensive review, recent trends, challenges and applications. URL: <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2022.10.007> (дата звернення: 10.11.2025).
3. Shu L., Zhu Q., He Y., Chen W. A survey of super-resolution image quality assessment. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2024.129279> (дата звернення: 10.11.2025).